

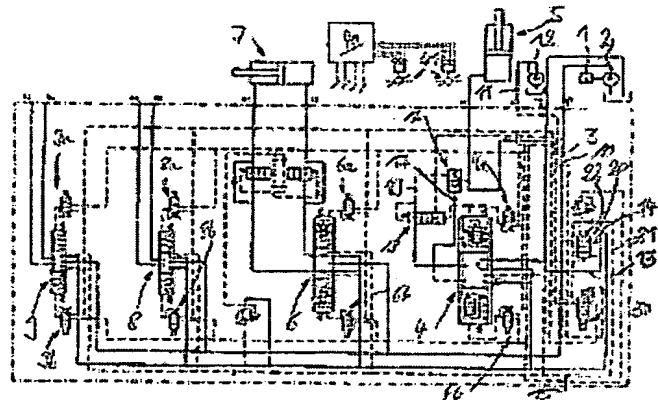
Method by which a hydraulic operating circuit is protected from overload has a safety valve system incorporated which reacts to a load signal

Patent number: DE10224731
Publication date: 2003-01-16
Inventor: BISCHOF THOMAS (DE)
Applicant: LINDE AG (DE)
Classification:
- international: **B66F9/22; E02F9/22; F15B11/028; F15B11/16; F15B20/00; B66F9/20; E02F9/22; F15B11/00; F15B20/00; (IPC1-7): F15B20/00; F15B11/16**
- european: **B66F9/22; E02F9/22W; F15B11/028; F15B11/16B6; F15B20/00**
Application number: DE20021024731 20020604
Priority number(s): DE20021024731 20020604; DE20011031472 20010629

Report a data error here

Abstract of DE10224731

A number of hydraulic actuators (5,7) are operated by valves (4,6,8,9) through a control system (20) which may be blocked by a safety valve system (30) triggered by an overload signal through a back pressure valve (16) and normally closed control valve (18).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 24 731 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
F 15 B 20/00
F 15 B 11/16

⑦1 Aktenzeichen: 102 24 731.5
⑦2 Anmeldetag: 4. 6. 2002
④3 Offenlegungstag: 16. 1. 2003

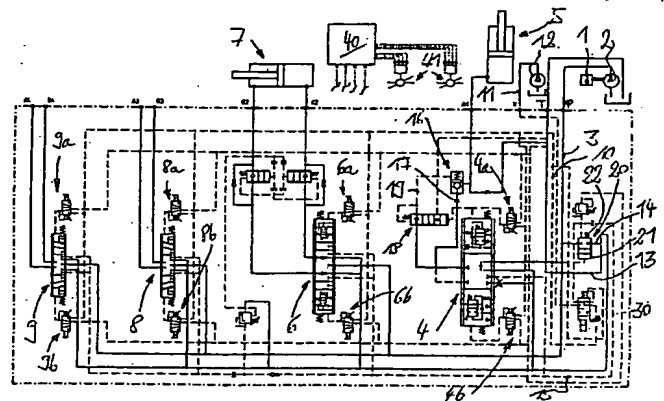
⑥5 Innere Priorität:
101 31 472. 8 29. 06. 2001
⑦1 Anmelder:
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

⑦2 Erfinder:
Bischof, Thomas, 63843 Niedernberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑥4 Hydrostatisches Antriebssystem

⑥7 Die Erfindung betrifft ein hydrostatisches Antriebssystem mit mindestens einem an eine Pumpe (2) angeschlossenen Verbraucher (5; 7), wobei zur Steuerung des Verbrauchers (5; 7) eine mittels eines Ansteuersignals betätigbare Steuerventileinrichtung (4; 6; 8; 9) vorgesehen ist und eine Förderstromregeleinrichtung (20) mit einem Lastdrucksignal des Verbrauchers (5; 7) beaufschlagbar ist und wobei das Antriebssystem eine Sicherheitseinrichtung (30) aufweist. Zur Lösung der Aufgabe, einen Betrieb des Verbrauchers bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt des Antriebssystems wirksam zu verhindern, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass mittels der Sicherheitseinrichtung (30) die Beaufschlagung der Steuerventileinrichtung (4; 6; 8; 9) mit dem Ansteuersignal und die Beaufschlagung der Förderstromregeleinrichtung (20) mit dem Lastdrucksignal steuerbar ist. Die Sicherheitseinrichtung (30) ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung als hydraulisches Sicherheitsventil (31), insbesondere Schaltventil, ausgebildet.



DE 102 24 731 A 1

DE 102 24 731 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein hydrostatisches Antriebssystem mit mindestens einem an eine Pumpe angeschlossenen Verbraucher, wobei zur Steuerung des Verbrauchers eine mittels eines Ansteuersignals betätigbare Steuerventileinrichtung vorgesehen ist und eine Förderstromregel-

einrichtung mit einem Lastdrucksignal des Verbrauchers beaufschlagbar ist und wobei das Antriebssystem eine Sicherheitseinrichtung aufweist.

[0002] Derartige Antriebssysteme werden in Arbeitsmaschinen, beispielsweise Flurförderzeugen, als Arbeitshydraulik verwendet. Die Sicherheitseinrichtung ist vorgesehen, um bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt des Antriebssystems einen Betrieb der Verbraucher zu verhindern und somit gefährliche Betriebszustände zu vermeiden.

[0003] Aus der DE 10 04 7631 A1 ist ein gattungsgemäßes, als Arbeitshydraulik eines Flurförderzeugs ausgebildetes, Antriebssystem offenbart. Hierbei ist eine als Sicherheitsventil ausgebildete Sicherheitseinrichtung vorgesehen, die die Verbindung einer Lastdruckmeldeleitung, die zu einer als Eingangsdruckwaage ausgebildeten Förderstromregel-

einrichtung geführt ist, mit einem Behälter steuert. Bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt des Antriebssystems wird durch eine entsprechende Ansteuerung des Sicherheitsventils die Lastdruckmeldeleitung mit dem Behälter verbunden und somit entlastet. Die Eingangsdruckwaage wird hierdurch durch den Förderdruck der Pumpe in eine Durchflussstellung beaufschlagt, in der die Förderleitung mit dem Behälter in Verbindung steht. In dieser Sicherheitsstellung kann in der Förderleitung kein Druckmittel zur Betätigung des Verbrauchers aufgestaut werden. Mit einer derartigen Sicherheitseinrichtung kann im Hebenbetrieb eines als Hubantrieb ausgebildeten Verbrauchers eine weitere Bewegung des Hubantriebs bei einer Störung oder einem Defekt des Antriebssystems vermieden werden. Im Senkenbetrieb kann es jedoch zu Betriebszuständen kommen, dass die Steuerventileinrichtung in die Senkenstellung beaufschlagt ist und gleichzeitig das Sicherheitsventil in die Sicherheitsstellung beaufschlagt wird. Durch die Entlastung der Lastdruckmeldeleitung kann hierbei jedoch eine weitere Absenkbewegung des Hubantriebs bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt des Antriebssystems nicht verhindert werden, da über die Steuerventileinrichtung der Hubantrieb mit dem Behälter verbunden ist.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Antriebssystem der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, das einen Betrieb des Verbrauchers bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt des Antriebssystems wirksam verhindert.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mittels der Sicherheitseinrichtung die Beaufschlagung der Steuerventileinrichtung mit dem Ansteuersignal und die Beaufschlagung der Förderstromregel-

einrichtung mit dem Lastdrucksignal steuerbar ist. Erfindungsgemäß kann somit bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt des Antriebssystems erzielt werden, dass die Förderstromregel-

einrichtung derart beaufschlagt wird, dass kein Förderstrom aufgestaut wird, und gleichzeitig die Steuerventileinrichtungen durch eine Entlastung des Ansteuersignals in die Neutralstellung beaufschlagt werden. Hierdurch kann wirksam vermieden werden, dass die Verbraucher bei einer Störung, einem Defekt oder einer Fehlfunktion des Antriebssystems betätigt werden.

[0006] Mit besonderem Vorteil weist die Sicherheitseinrichtung eine Funktionsstellung auf, in der das Ansteuersi-

gnal an die Steuerventileinrichtung und das Lastdrucksignal an die Förderstromregel-

einrichtung geführt ist, und eine Sicherheitsstellung auf, in der die Steuerventileinrichtung von dem Ansteuersignal und die Förderstromregel-

einrichtung von dem Lastdrucksignal entlastet ist. In der Sicherheitsstellung kann somit auf einfache Weise erzielt werden, dass die Steuerventileinrichtung in die Neutralstellung und die Förderstromregel-

einrichtung in eine die Förderleitung der Pumpe mit dem Behälter verbindenden Schaltstellung beaufschlagt wird.

[0007] Ein einfacher Aufbau der Sicherheitseinrichtung ergibt sich, wenn das Ansteuersignal als hydraulischer Steuerdruck und das Lastdruckmelde-

signal als hydraulischer Lastdruck und die Sicherheitseinrichtung als hydraulisches Sicherheitsventil, insbesondere Schaltventil, ausgebildet ist.

[0008] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist das Sicherheitsventil an eine Steuerdruckzweigleitung, die an eine mit einer Steuerdruckquelle in Verbindung stehende Steuerdruckversorgungsleitung angeschlossen ist, an eine mit der Lastdruckmeldeleitung in Verbindung stehende Zweigleitung und eine zu einem Behälter geführte Behälterleitung angeschlossen. Mit einem derartigen Sicherheitsventil kann auf einfache Weise die Beaufschlagung der Steuerventileinrichtungen mit Steuerdruck, der in der Steuerdruckversorgungsleitung geführt ist, und die Beaufschlagung der Förderstromregel-

einrichtung mit dem in der Lastdruckmeldeleitung geführten Lastdruck gesteuert werden.

[0009] Zweckmäßigerweise sperrt hierbei das Sicherheitsventil in der Funktionsstellung die Steuerdruckzweigleitung ab. In der Steuerdruckversorgungsleitung kann somit in der Funktionsstellung des Sicherheitsventils ein Steuerdruck für die Betätigung der Steuerventileinrichtung aufgebaut werden.

[0010] Wenn das Sicherheitsventil in der Sicherheitsstellung die Steuerdruckzweigleitung mit der Behälterleitung verbindet, kann die Steuerdruckversorgungsleitung bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt des Antriebssystems auf einfache Weise entlastet werden, wodurch die Steuerventileinrichtungen in die Neutralstellung beaufschlagt werden.

[0011] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung das Sicherheitsventil an eine mit einer Steuerdruckquelle in Verbindung stehende Steuerdruckversorgungsleitung, eine zu der Steuerventileinrichtung geführte Steuerdruckleitung, eine mit der Lastdruckmeldeleitung in Verbindung stehende Zweigleitung und eine zu einem Behälter geführte Behälterleitung angeschlossen ist. Das Sicherheitsventil ist somit direkt in der Steuerdruckversorgungsleitung angeordnet und steuert die Verbindung mit der an die Steuerventileinrichtung geführten Steuerdruckleitung. Hierdurch kann auf einfache Weise erzielt werden, dass bei abgesperrter Verbindung der Steuerdruckversorgungsleitung mit der Steuerdruckleitung in der Steuerdruckversorgungsleitung ein Speisedruck aufrechterhalten wird, der beispielsweise an der Pumpe des Antriebssystems zur Einspeisung und Steuerung der Pumpe verwendet werden kann. Hierdurch können Schäden an der Pumpe in der Sicherheitsstellung des Sicherheitsventils vermieden werden.

[0012] Sofern in der Funktionsstellung des Sicherheitsventils die mit der Steuerdruckquelle in Verbindung stehende Steuerdruckversorgungsleitung mit der zu der Steuerventileinrichtung geführten Steuerdruckleitung in Verbindung steht, können die Steuerventileinrichtungen durch eine in der Steuerdruckleitung anstehenden Steuerdruck betätigt werden.

[0013] Wenn das Sicherheitsventil in der Sicherheitsstellung die Steuerdruckversorgungsleitung absperrt und die

Steuerdruckleitung mit der Behälterleitung verbindet, kann sichergestellt werden, dass in der Sicherheitsstellung des Sicherheitsventils durch eine Entlastung des in der Steuerdruckleitung anstehenden Steuerdrucks die Steuerventileinrichtungen in die Neutralstellung beaufschlagt werden. Der in der Steuerdruckversorgungsleitung anstehende Speisepressure bleibt hierbei erhalten.

[0014] Sofern das Sicherheitsventil in der Funktionsstellung die mit der Lastdruckmeldeleitung in Verbindung stehende Zweigleitung absperrt kann die Förderstromregelung durch das in der Lastdruckmeldeleitung geführte Lastdrucksignal beaufschlagt werden und in der Förderleitung der Pumpe einen Förderdruck zur Betätigung der Verbraucher aufbauen.

[0015] Entsprechend wird die Förderstromregelung entlastet und somit die Förderleitung der Pumpe mit dem Behälter verbunden, wenn das Sicherheitsventil in der Sicherheitsstellung die mit der Lastdruckmeldeleitung in Verbindung stehende Zweigleitung mit dem Behälter verbindet.

[0016] Zweckmäßigerweise ist das Sicherheitsventil elektrisch betätigbar.

[0017] Besondere Vorteile ergeben sich hierbei, wenn das Sicherheitsventil in die Funktionsstellung ansteuerbar ist. Im nicht angesteuerten Zustand befindet sich somit das Sicherheitsventil in der Sicherheitsstellung, in der die Steuerdruckleitung und die Lastdruckmeldeleitung entlastet ist. Das Sicherheitsventil kann somit auf einfache Weise bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt einer elektrischen Steuereinrichtung in die Sicherheitsstellung beaufschlagt werden und somit die Betätigung der Verbraucher unterbrochen werden.

[0018] Eine einfache Betätigung in die Funktionsstellung mit geringem Bauaufwand ergibt sich für das Sicherheitsventil mit einem Magneten, insbesondere einem Schaltmagneten.

[0019] Sofern das Sicherheitsventil mittels einer Feder in die Sicherheitsstellung beaufschlagt ist, kann auf einfache Weise eine Beaufschlagung in Richtung der Sicherheitsstellung bei einer Beendigung der Ansteuerung erzielt werden.

[0020] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung die Steuerventileinrichtung elektro-hydraulisch betätigbar ist, wobei der Steuerdruckleitung elektrisch betätigbare Vorsteuerventile zugeordnet sind, die einen die Steuerventileinrichtung betätigenden Ansteuerdruck erzeugen.

[0021] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass dem Verbraucher ein Lasthalteventil zugeordnet ist, das mittels eines Vorsteuerventils vorsteuerbar ist, wobei das Vorsteuerventil in eine das Lasthalteventil aufsteuernde Schaltstellung von dem Ansteuerdruck der Steuerventileinrichtung betätigbar ist. Mit dem Sicherheitsventil wird somit in der Sicherheitsstellung ebenfalls der das Vorsteuerventil betätigende Ansteuerdruck entlastet. Hierdurch wird auf einfache Weise erzielt, dass das Lasthalteventil bei einer Störung, einem Defekt oder einer Fehlfunktion des Antriebssystems in die Sperrstellung beaufschlagt wird. Sofern der Verbraucher als Hubantrieb eines Flurförderzeugs ausgebildet ist, wird in der Sicherheitsstellung durch das in der Sperrstellung befindliche Lasthalteventil ein weiteres Absinken des Hubantriebs verhindert, selbst wenn die Steuerventileinrichtung trotz fehlendem Ansteuersignal in eine Senkenstellung beaufschlagt ist, beispielsweise bei einem mechanisch blockierten Steuerschieber.

[0022] Zweckmäßigerweise ist die Förderstromregelung als Eingangsdruckwaage ausgebildet ist, die von dem Lastdrucksignal in Richtung einer die Verbindung einer Förderleitung mit einem Behälter absperrenden Schaltstel-

lung beaufschlagbar ist. Mit einer derartigen als Eingangsdruckwaage ausgebildeten Förderstromregelung kann auf einfache Weise ein Förderdruck zur Betätigung der Verbraucher aufgestaut oder die Pumpe mit einem Behälter verbunden werden.

[0023] Besondere Vorteile ergeben sich bei der Verwendung eines erfindungsgemäßen hydrostatischen Antriebssystems als Arbeitshydraulik einer Arbeitsmaschine, insbesondere Flurförderzeug. Durch das erfindungsgemäße Sicherheitsventil kann eine Betätigung der Verbraucher und insbesondere ein weiteres Absinken des Hubantriebs bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt des Antriebssystems wirksam vermieden werden.

[0024] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei zeigt

[0025] Fig. 1 einen Schaltplan einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebssystems,

[0026] Fig. 2 einen Ausschnitt der Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung und

[0027] Fig. 3 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebssystems in einer Darstellung gemäß der Fig. 2.

[0028] In der Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes, als Arbeitshydraulik eines Flurförderzeugs ausgebildetes Antriebssystem gezeigt. Das Antriebssystem weist eine mit einer Antriebsmaschine 1, beispielsweise einem Verbrennungsmotor, in Verbindung stehende Pumpe 2 auf, die in eine Förderleitung 3 fördert. An die Förderleitung 3 sind eine Steuerventileinrichtung 4 zur Steuerung eines Hubantriebs 5, eine Steuerventileinrichtung 6 zur Steuerung eines Neigeantriebs 7 und weitere Steuerventileinrichtungen 8, 9 zur Steuerung nicht mehr dargestellter Zusatzantriebe, beispielsweise eines Seitenschiebers, angeschlossen.

[0029] Die Steuerventileinrichtungen 4, 6, 8, 9 sind elektro-hydraulisch betätigbar. Hierzu sind zur Betätigung der Steuerventileinrichtung 4 elektrisch betätigbare Vorsteuerventile 4a, 4b, zur Betätigung der Steuerventileinrichtung 6 elektrisch betätigbare Vorsteuerventile 6a, 6b, zur Betätigung der Steuerventileinrichtung 8 elektrisch betätigbare Vorsteuerventile 8a, 8b und zur Betätigung der Steuerventileinrichtung 9 elektrisch betätigbare Vorsteuerventile 9a, 9b vorgesehen. Die Vorsteuerventile sind beispielsweise als mittels eines Proportionalmagneten betätigbare Druckminderer ausgebildet. Die Vorsteuerventile stehen mit einer Steuerdruckleitung 10 in Verbindung, die mit einer Steuerdruckversorgungsleitung 11 in Verbindung bringbar ist.

[0030] Die Steuerdruckversorgungsleitung 11 steht mit einer als Speisepumpe 12 ausgebildeten Steuerdruckquelle in Verbindung, die ebenfalls mit der Antriebsmaschine 1 in trieblicher Verbindung steht.

[0031] Zur Absicherung des Hubantriebs 5 ist ein Lasthalteventil 16 vorgesehen, das in der von der Steuerventileinrichtung 4 zu dem Hubzylinder des Hubantriebs 5 geführten Verbindungsleitung 17 angeordnet ist. Das Lasthalteventil 16 ist als entsperbares Rückschlagventil ausgebildet, das mittels eines Vorsteuerventils 18 im Senkenbetrieb des Hubantriebs 5 aufsteuerbar ist. Das Vorsteuerventil 18 ist hierbei in einer Steuerleitung 19 angeordnet, die von dem in Richtung der Sperrstellung wirkenden Steuerdruckraum des Lasthalteventils 16 zu dem mit der Steuerventileinrichtung 4 in Verbindung stehenden Abschnitt der Verbindungsleitung 17 geführt ist. Das Vorsteuerventil 18 befindet sich normalerweise in einer Sperrstellung und kann im Senkenbetrieb des Hubantriebs in eine Durchflussstellung beaufschlagt werden, um das Lasthalteventil 16 aufzusteuern. Das Vorsteuerventil 18 ist hierzu von dem von dem Vorsteuerventil 4a erzeugten, die Steuerventileinrichtung 4 in Richtung ei-

ner Senkenstellung beaufschlagenden Ansteuerdruck in die Durchflussstellung beaufschlagbar.

[0032] Der stromab von Drosselstellen der Steuerventileinrichtung 4, 6, 8, 9 an den Verbrauchern 5, 7 bei deren Ansteuerung anstehende Lastdruck steht in einer Lastdruckmeldeleitung 15 an, die an eine Förderstromregelung 20 geführt ist. Die Förderstromregelung 20 ist als Eingangsdruckwaage 21 ausgebildet, die in einer die Förderleitung 3 mit einer zu einem Behälter geführten Behälterleitung 13 verbindenden Verbindungsleitung 14 angeordnet ist. Die Eingangsdruckwaage 21 ist hierbei in Richtung einer Sperrstellung von dem in der Lastdruckmeldeleitung 15 anstehenden Lastdrucksignal der Verbraucher und einer Feder 22 beaufschlagbar. In Richtung einer Durchflussstellung ist die Eingangsdruckwaage 21 von dem in der Förderleitung 3 anstehenden Förderdruck der Pumpe 2 beaufschlagbar.

[0033] Erfindungsgemäß ist – wie insbesondere aus der Fig. 2 ersichtlich ist – eine Sicherheitseinrichtung 30 vorgesehen, die als Sicherheitsventil 31 ausgebildet ist. Das Sicherheitsventil 31 steht eingangsseitig mit der Steuerdruckversorgungsleitung 11 und einer von der Lastdruckmeldeleitung 15 abzweigenden Zweigleitung 32 in Verbindung.

[0034] Ausgangsseitig ist das Sicherheitsventil 31 an die Steuerdruckleitung 10 sowie eine zu der Behälterleitung 13 geführte Behälterzweigleitung 33 angeschlossen.

[0035] Das Sicherheitsventil 31 ist als Schaltventil ausgebildet und weist eine Sicherheitsstellung 31a auf, in der die Zweigleitung 32 und die Steuerdruckleitung 10 mit der Behälterzweigleitung 33 in Verbindung stehen und die Steuerdruckversorgungsleitung 11 abgesperrt ist. In einer Funktionsstellung 31b sind die Zweigleitung 32 und die Behälterzweigleitung 33 abgesperrt. In der Funktionsstellung 31b steht die Steuerdruckversorgungsleitung 11 mit der Steuerdruckleitung 10 in Verbindung.

[0036] Das Sicherheitsventil 31 ist mittels einer Feder 34 in die Sicherheitsstellung 31a beaufschlagbar. In die Funktionsstellung 31b ist das Sicherheitsventil 31 elektrisch betätigbar. Hierzu kann ein Schaltmagnet 35 vorgesehen werden.

[0037] Bei der Ausführungsform gemäß der Fig. 3 ist die als Sicherheitsventil 31 ausgebildete Sicherheitseinrichtung 30 eingangsseitig an eine von der Steuerdruckversorgungsleitung 11 abzweigenden Steuerdruckzweigleitung 37 und die von der Lastdruckmeldeleitung 15 abzweigende Zweigleitung 32 angeschlossen. Ausgangsseitig steht das Sicherheitsventil 31 mit der Behälterzweigleitung 33 in Verbindung. In der Sicherheitsstellung 31a ist hierbei die Zweigleitung 32 und die Steuerdruckzweigleitung 37 an die Behälterzweigleitung 33 angeschlossen. In der Funktionsstellung 31b sind die Zweigleitung 32 und die Steuerdruckzweigleitung 37 abgesperrt. Das Sicherheitsventil 31 ist von der Feder 34 in Richtung der Sicherheitsstellung 31a und von dem Schaltmagnet 35 in Richtung der Funktionsstellung 31b beaufschlagbar.

[0038] Der Schaltmagnet 35 sowie die Proportionalmagnete der Vorsteuerventile 4a, 4b, 6a, 6b, 8a, 8b, 9a, 9b stehen hierbei mit einer elektronischen Steuereinrichtung 40 in Verbindung, die eingangsseitig mit einer Sollwertvorgabeeinrichtung 41, beispielsweise einem oder mehrere Joysticks, in Wirkverbindung steht.

[0039] Das erfindungsgemäße Antriebssystem funktioniert wie folgt:

In normalen störungsfreien Betrieb des Antriebssystems ist das Sicherheitsventil 31 durch eine Ansteuerung des Schaltmagneten 35 in die Funktionsstellung 31b beaufschlagt. Bei dem Sicherheitsventil 31 gemäß der Fig. 2 steht somit die Steuerdruckversorgungsleitung 11 mit der Steuerdrucklei-

tung 10 in Verbindung. Die Lastdruckmeldezweigleitung 32 ist abgesperrt. Bei dem Sicherheitsventil gemäß der Fig. 3 ist in der Funktionsstellung 31b die Steuerdruckzweigleitung 37 und die Lastdruckmeldeleitung 32 abgesperrt.

[0040] In der Steuerdruckleitung 10 steht somit Speisedruck an, wobei bei einer entsprechenden Ansteuerung der Vorsteuerventile 4a, 4b, 6a, 6b, 8a, 8b, 9a, 9b in Abhängigkeit von einer Betätigung der Sollwertvorgabeeinrichtung 41 ein entsprechender die Steuerventileinrichtung 4, 6, 8, 9 betätigender Ansteuerdruck erzeugt werden kann.

[0041] Der an den angesteuerten Verbrauchern auftretende höchste Lastdruck steht in der Lastdruckmeldeleitung 15 an und beaufschlagt die Eingangsdruckwaage 20 in Richtung der Sperrstellung. In der Förderleitung 3 kann somit ein Förderdruck zur Betätigung der Verbraucher aufgestaut werden.

[0042] Bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt des Antriebssystems, beispielsweise einem Ausfall der elektronischen Steuereinrichtung 40, wird die Ansteuerung des Schaltmagneten 35 beendet, so dass das Sicherheitsventil 31 durch die Feder 34 in die Sicherheitsstellung 31a beaufschlagt wird.

[0043] Bei dem Sicherheitsventil 31 gemäß der Fig. 2 wird die Zweigleitung 32 und die Steuerdruckleitung 10 mit der Behälterzweigleitung 33 und somit dem Behälter verbunden sowie die Steuerdruckversorgungsleitung 11 abgesperrt. Bei dem Sicherheitsventil 31 gemäß der Fig. 3 wird die Steuerdruckzweigleitung 37 und die Lastdruckmeldezweigleitung 32 über die Behälterzweigleitung 33 zum Behälter entlastet.

[0044] Die Steuerdruckleitung 10 ist somit entlastet, wodurch der Speisedruck und somit der von den angesteuerten Vorsteuerventilen 4a, 4b, 6a, 6b, 8a, 8b, 9a, 9b erzeugte Ansteuerdruck zusammenbricht. Die angesteuerten Steuerventileinrichtungen 4, 6, 8, 9 werden somit trotz angesteuerter Vorsteuerventile in die Neutralstellung beaufschlagt werden. Das Vorsteuerventils 18 des Hubantriebs wird durch den zusammenbrechenden Ansteuerdruck in die Sperrstellung beaufschlagt, so dass das Lasthalteventil 16 in die Sperrstellung beaufschlagt wird. Im Senkenbetrieb des Hubantriebs kann somit eine leckölfreie Absperrung des Verbrauchers erzielt und somit ein weiteres Absinken der Last vermieden werden, wenn das Sicherheitsventil 31 in die Sicherheitsstellung 31a beaufschlagt wird. Hierdurch kann ein weiteres Absinken der Last vermieden werden, auch wenn die Steuerventileinrichtung 4 mechanisch blockiert ist und nicht in die Neutralstellung beaufschlagt werden kann.

[0045] In der Sicherheitsstellung 31a des Sicherheitsventils 30 wird zudem die Lastdruckmeldeleitung 15 entlastet, sodass die Eingangsdruckwaage 20 durch den Förderdruck der Pumpe 2 in die Durchflussstellung beaufschlagt wird. Der an den Steuerventileinrichtungen anstehende Förderdruck bricht somit zusammen, so dass die Verbraucher nicht weiter betätigt werden können.

[0046] Bei dem Sicherheitsventil 31 gemäß der Fig. 2 bleibt durch die Anordnung des Sicherheitsventils 31 in der Steuerdruckversorgungsleitung 11 der Speisedruck in der Speisedruckversorgungsleitung 11 bei einer Betätigung des Sicherheitsventils 30 in die Sicherheitsstellung 31a erhalten. Sofern die Steuerdruckversorgungsleitung 11 mit der Pumpe 2 zur Steuerung und Einspeisung in Verbindung steht, bleibt somit Speisedruck für die Pumpe 2 erhalten.

[0047] Mit dem erfindungsgemäßen Sicherheitsventil 31 kann somit bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt des Antriebssystems ein Betrieb der Verbraucher vermieden werden, wobei ebenfalls im Senkenbetrieb des Hubantriebs durch die Entlastung des Vorsteuerventils 18 erzielt wird, dass das Lasthalteventil 16 in die Sperrstellung beauf-

schlägt wird und der Hubantrieb abgesperrt wird.

Patentansprüche

1. Hydrostatisches Antriebssystem mit mindestens einem an eine Pumpe angeschlossenen Verbraucher, wobei zur Steuerung des Verbrauchers eine mittels eines Ansteuersignals betätigbare Steuerventileinrichtung vorgesehen ist und eine Förderstromregleinrichtung mit einem Lastdrucksignal des Verbrauchers beaufschlagbar ist und wobei das Antriebssystem eine Sicherheitseinrichtung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Sicherheitseinrichtung (30) die Beaufschlagung der Steuerventileinrichtung (4; 6; 8; 9) mit dem Ansteuersignal und die Beaufschlagung der Förderstromregleinrichtung (20) mit dem Lastdrucksignal steuerbar ist.
2. Hydrostatisches Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitseinrichtung eine Funktionsstellung (31b) aufweist, in der das Ansteuersignal an die Steuerventileinrichtung (4; 6; 8; 9) und das Lastdrucksignal an die Förderstromregleinrichtung (20) geführt ist, und eine Sicherheitsstellung (31a) aufweist, in der die Steuerventileinrichtung (4; 6; 8; 9) von dem Ansteuersignal und die Förderstromregleinrichtung (10) von dem Lastdrucksignal entlastet ist.
3. Hydrostatisches Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Ansteuersignal als hydraulischer Steuerdruck und das Lastdrucksignal als hydraulischer Lastdruck ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitseinrichtung (30) als hydraulisches Sicherheitsventil (31), insbesondere Schaltventil, ausgebildet ist.
4. Hydrostatisches Antriebssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitsventil (31) an eine Steuerdruckzweingleitung (37), die an eine mit einer Steuerdruckquelle in Verbindung stehende Steuerdruckversorgungsleitung (11) angeschlossen ist, an eine mit der Lastdruckmeldeleitung (15) in Verbindung stehende Zweingleitung (32) und eine zu einem Behälter geführte Behälterleitung (33) angeschlossen ist.
5. Hydrostatisches Antriebssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Funktionsstellung (31b) des Sicherheitsventils (31) die Steuerdruckzweingleitung (37) abgesperrt ist.
6. Hydrostatisches Antriebssystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der Sicherheitsstellung (31a) des Sicherheitsventils (31) die Steuerdruckzweingleitung (37) an die Behälterleitung (33) angeschlossen ist.
7. Hydrostatisches Antriebssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitsventil (31) an eine mit einer Steuerdruckquelle in Verbindung stehende Steuerdruckversorgungsleitung (11), eine zu der Steuerventileinrichtung (4; 6; 8; 9) geführte Steuerdruckleitung (10), eine mit der Lastdruckmeldeleitung (15) in Verbindung stehende Zweingleitung (32) und eine zu einem Behälter geführte Behälterleitung (33) angeschlossen ist.
8. Hydrostatisches Antriebssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Funktionsstellung (31b) des Sicherheitsventils (31) die Steuerdruckversorgungsleitung (11) mit der Steuerdruckleitung (10) in Verbindung steht.
9. Hydrostatisches Antriebssystem nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheits-

- ventil (31) in der Sicherheitsstellung (31a) die Steuerdruckversorgungsleitung (11) absperrt.
10. Hydrostatisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitsventil (31) in der Sicherheitsstellung (31a) die Steuerdruckleitung (10) mit der Behälterleitung (33) verbindet.
11. Hydrostatisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitsventil (31) in der Funktionsstellung (31b) die mit der Lastdruckmeldeleitung (15) in Verbindung stehende Zweingleitung (32) absperrt.
12. Hydrostatisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitsventil (31) in der Sicherheitsstellung (31b) die mit der Lastdruckmeldeleitung (15) in Verbindung stehende Zweingleitung (32) mit dem Behälter verbindet.
13. Hydrostatisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitsventil (31) elektrisch betätigbar ist.
14. Hydrostatisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 3 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitsventil (31) in die Funktionsstellung (31b) ansteuerbar ist.
15. Hydrostatisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitsventil (31) mittels eines Magneten (35), insbesondere Schaltmagneten, in die Funktionsstellung (31b) betätigbar ist.
16. Hydrostatisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitsventil (31) mittels einer Feder (34) in die Sicherheitsstellung (31a) beaufschlagt ist.
17. Hydrostatisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerventileinrichtung (4; 6; 8; 9) elektro-hydraulisch betätigbar ist, wobei der Steuerdruckleitung (10) elektrisch betätigbare Vorsteuerventile (4a, 4b; 6a, 6b; 8a, 8b; 9a, 9b) zugeordnet sind, die einen die Steuerventileinrichtung (4; 6; 8; 9) betätigenden Ansteuerdruck erzeugen.
18. Hydrostatisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass dem Verbraucher ein Lasthalteventil (16) zugeordnet ist, das mittels eines Vorsteuerventils (18) vorsteuerbar ist, wobei das Vorsteuerventil (18) in eine das Lasthalteventil (16) aufsteuernde Schaltstellung von dem Ansteuerdruck der Steuerventileinrichtung (4; 6; 8; 9) betätigbar ist.
19. Hydrostatisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderstromregleinrichtung (20) als Eingangsdruckwaage (21) ausgebildet ist, die von dem Lastdrucksignal in Richtung einer der Verbindung einer Förderleitung (3) mit einem Behälter absperrenden Schaltstellung beaufschlagbar ist.
20. Verwendung eines hydrostatischen Antriebssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche als Arbeitshydraulik einer Arbeitsmaschine, insbesondere Flurförderzeug.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

